



## O USO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE DENSIDADE E PRESSÃO HIDROSTÁTICA

*THE USE OF LOW COST MATERIALS FOR EXPERIMENTATION IN THE CLASS OF DENSITY AND HYDROSTATIC PRESSURE*

DOI: <http://dx.doi.org/10.23926/rpd.v2i1.47>

### Marcelo Luiz da Silva

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – REAMEC

Professor de Física do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Alta Floresta.

[marceloeegra@gmail.com](mailto:marceloeegra@gmail.com)

**Resumo:** A aula de física baseada em um formalismo matemático, ou ainda, sem relacionar o conteúdo com o cotidiano, tem feito com que a maioria dos alunos não estabeleça afinidade com a disciplina, o que leva a uma aprendizagem mecânica dos conceitos apresentados. Este trabalho descreve uma ação docente, utilizando materiais de baixo custo para experimentação no ensino de hidrostática. Para tal, foram utilizadas três turmas do 1º Ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Alta Floresta. Trata-se de uma experiência didática, onde alguns conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa e princípios da aprendizagem significativa crítica foram colocados em prática. Os alunos trabalharam individualmente e/ou em duplas, e as aulas tiveram a duração de meio bimestre. Durante esse processo o professor apresentou atividades experimentais de baixo custo e incentivou os alunos que produzissem seus experimentos para fechamento das aulas. Foi nítida a motivação dos alunos durante as aulas experimentais e observou-se o empenho dos mesmos para a produção dos seus experimentos. De maneira geral, os alunos aparentaram possuir uma elevação conceitual e assimilação de novos conceitos, demonstrando que as atividades atendem aos propósitos desejados.

**Palavras-chave:** Ensino. Hidrostática. Experimentação. Física. Didática.

**Abstract:** The physics class based on a mathematical formalism, or even without relating the content to the everyday, has caused that most of the students do not establish affinity with the discipline, which leads to a mechanical learning of the presented concepts. This work describes a teaching action using low cost materials for experimentation in hydrostatic teaching. For that, three classes of the 1st Year of High School of the Federal Institute of Mato Grosso - Campus Alta Floresta were used. It is a didactic experience, where some concepts of Significant Learning Theory and principles of meaningful critical learning have been put into use. The students worked individually and / or in pairs, and the classes lasted half a month. During this process the teacher presented experimental activities of low cost and encouraged the students to produce their experiments to close the classes. The motivation of the students during the experimental classes was clear and the commitment of the students to the production of their experiments was observed. In general, the students appeared to have a conceptual elevation and assimilation of new concepts, demonstrating that the activities attend the desired purposes.

**Keywords:** Teaching. Hydrostatic. Experimentation. Physical. Didactics

## 1 INTRODUÇÃO

Ao iniciar os estudos no ensino médio, os alunos se deparam com um aumento no número de disciplinas a serem cursadas, entre essas disciplinas acrescidas no 1º Ano está a disciplina de Física, com inúmeros conceitos a serem aprendidos e cálculos a serem realizados para solução de problemas. Esta mudança por inúmeras vezes vem acompanhada de um pré-conceito já enraizado, onde as gerações anteriores deixam claros aos seus irmãos, primos ou amigos que física é uma disciplina difícil, que é chata, que não dá para entender nada e que parece matemática.

Esse último conceito passado de geração para geração está diretamente ligado ao formalismo matemático aplicado na disciplina de física ao longo dos últimos anos. Esse formalismo sem o devido cuidado com a apresentação de conceitos, ou ainda, sem relacionar a física com o cotidiano do aluno, faz com que a maioria destes não estabeleça afinidade com a disciplina, ou ainda, que procurem apenas decorar fórmulas e macetes para realização de avaliações, o que resulta em uma aprendizagem mecânica do conceito.

Torna-se nítido a necessidade de substituímos esse formalismo matemático ao se ensinar física, procurando novas ações que possam despertar o interesse do aluno pela disciplina. Para Silva (2001), o professor deve adequar a sua prática propondo novas atividades e procurando manter os desafios e motivação. De forma que o aluno possa ter condições de realizar uma aprendizagem significativa.

As atividades desenvolvidas neste trabalho tinham como objetivo despertar o interesse dos alunos pela física, trocando o formalismo matemático que costuma estar presente na apresentação dos tópicos de densidade e pressão, pela utilização de experimentos de baixo custo. As práticas foram realizadas juntamente com os alunos das turmas de 1º Ano do Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus Alta Floresta* durante as primeiras aulas do novo conteúdo a ser aprendido. Os experimentos de densidade e pressão da coluna líquida foram apenas demonstrativos, enquanto o experimento que representava o funcionamento de um submarino foi realizado pelos alunos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As atividades desenvolvidas neste trabalho, foram fundamentadas na teoria da aprendizagem significativa e nos princípios norteadores da aprendizagem significativa crítica. Levando-se em consideração a necessidade de despertar o interesse dos alunos pelo ensino de ciências.

Para Ausubel *et. al* (1980), um dos fatores mais importantes para que ocorra a aprendizagem significativa está diretamente ligada ao fato de que o aprendiz deve apresentar pré-disposição em aprender.

Moreira (2010), sugere a utilização de onze princípios facilitadores de uma aprendizagem significativa crítica. Entre os princípios apontados por Moreira, podemos destacar neste trabalho o “princípio da não utilização do quadro de giz”, descentralizando o ensino diretamente ligado a transmissão de conhecimentos através quadro, trocando a prática de aulas expositivas por uma metodologia de ensino colaborativa, permitindo que o aluno seja ativo na construção de sua aprendizagem.

Dessa forma, torna-se necessário que o professor proporcione momentos e ambientes para que a pré-disposição para aprendizagem ocorra. Nesse sentido, inúmeras atividades surgem com a finalidade de despertar o interesse do aluno pelo ensino de física, podendo-se destacar o uso de paródias no ensino de trabalho e energia (Silva, 2012), o uso da música para estudar energia solar (Silveira *et. al.* 2007), o uso de histórias em quadrinhos para o estudo da primeira lei de Newton (Abibi; Testoni, 2004) e o uso de atividades experimentais de baixo custo no ensino de Física (Nascimento, 2016).

Desse modo, observa-se que a experimentação também aparece como uma ferramenta capaz de despertar no aluno o interesse pelo ensino de física. O que torna as aulas mais próximas da realidade do aluno, fugindo de todo o formalismo matemático que se destaca nas aulas clássicas. Mas, o alto custo de alguns experimentos dificulta a proximidade dos alunos com este tipo de prática, nesse sentido a utilização de materiais reciclados tornam as atividades possíveis com um custo acessível a todos.

### 3 METODOLOGIA

As atividades descritas neste trabalho ocorreram entre os dias 24 de agosto e 25 de setembro de 2015, nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Alta Floresta, com 105 alunos das três turmas do 1º Ano do Curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio, nas aulas de física, registrando-se as impressões em caderno de campo, atividades avaliativas e fotografias.

As atividades experimentais foram divididas em dois blocos de apresentação. No primeiro bloco as atividades experimentais foram elaboradas e desenvolvidas pelo professor, com intuito de introduzir os conceitos de densidade e pressão hidrostática. No segundo bloco as atividades experimentais foram desenvolvidas pelos alunos, seguindo um pequeno roteiro

sugerido pelo livro texto de física utilizado naquele ano letivo. Em ambos os casos, foram utilizados materiais reciclados para minimizar os custos.

Ao iniciar os estudos de hidrostática o aluno é remetido aos conceitos de pressão e massa específica (ou densidade), neste momento utilizou-se um simples copo com água e óleo (Figura 1) para discutir a relação da densidade com o fato do corpo afundar ou boiar, ou ainda a relação entre a posição dos líquidos imiscíveis.

Figura 1: Mistura água e óleo, estudos de densidade



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

A apresentação deste simples experimento é importante para desfazer um conceito diretamente ligado ao peso do objeto, pois para maioria dos alunos de ambas as turmas, o líquido e/ou objeto mais pesado tende a ficar no fundo do recipiente, quando na verdade o corpo mais denso tende a ir para o fundo. Destaca-se que nesta imagem a quantidade de óleo era bem maior que a quantidade de água, o que buscava demonstrar para os alunos que a quantidade do líquido não interfere na sua posição dentro do recipiente.

Ainda em relação a densidade (ou massa específica), utilizou-se um pote transparente com água no qual foram colocados diversos objetos para verificar se o objeto afundaria ou flutuaria.

Entre os objetos utilizados estavam bolas de gude, bola de ping pong, pedra, rolha, tampa de garrafa pet, moeda, chumbada, palito de fósforo e agulha de costura. Os alunos observavam os objetos e faziam suas considerações antes dos materiais serem colocados na água, respondendo a uma única pergunta para todos os objetos, “vai afundar?”.

Durante as aulas de hidrostática também foi abordado o conceito de pressão atmosférica e seus efeitos. A ação da pressão atmosférica pôde ser visto com um simples experimento utilizando uma garrafa pet com um pequeno furo, os alunos puderam observar que com a garrafa tampada a água não escapava pelo orifício, pois a ação da pressão atmosférica impede que o vazamento ocorra e que ao abirmos a tampa da garrafa a água escapa (Figura 2), pois agora trata-se de um sistema aberto e como a pressão atmosférica que atua em todos os pontos da garrafa, ao mesmo tempo em que ela tenta impedir o vazamento da água, ela auxilia sua saída com a pressão na boca da garrafa pet.

Figura 2: Vazamento de água devido à ação da pressão



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Ao se discutir a influência da ação da coluna de água sobre a pressão, os alunos foram questionados sobre a relação entre profundidade e pressão. Com a realização de um experimento utilizando garrafa pet com furos em diferentes pontos (Figura 3) o aluno pôde observar a relação direta entre profundidade e pressão.

Figura 3: Visualização da diferença de pressão



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Vale ressaltar que um grupo de alunos realizou a associação do conceito visualizado e transpôs para a relação inversa entre a altitude e a pressão atmosférica, descrevendo o fato de que quanto maior a altitude (em relação ao nível do mar) menor o valor da pressão atmosférica.

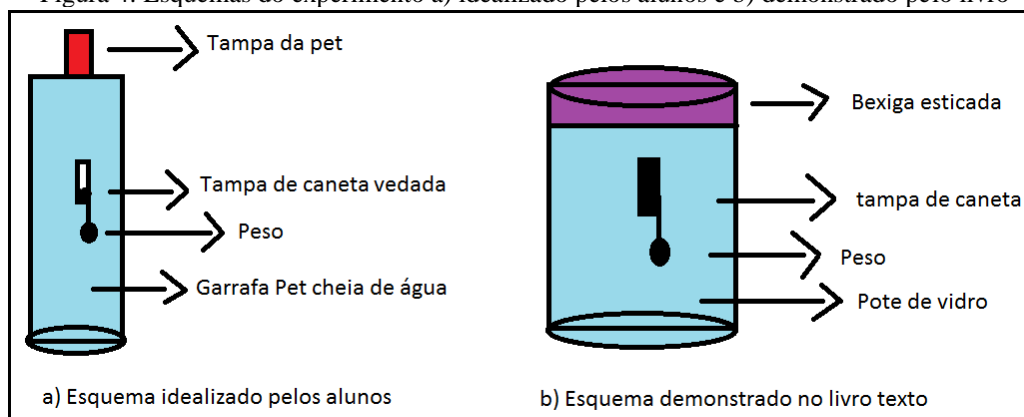
Ao final destas atividades experimentais, que foram desenvolvidas em um período de duas aulas, os alunos realizaram atividades teóricas, testes de vestibulares, questões do Enem e exercícios dissertativos que estavam presentes em seus livros didáticos.

Nas aulas seguintes os alunos tiveram contato com todas as fórmulas que estão diretamente relacionadas com os conceitos aprendidos nas aulas anteriores, com a solução de problemas e atividades extras. Na penúltima aula deste conteúdo, os alunos foram convidados a realizar uma atividade experimental apresentada no seu livro didático, se tratava de uma atividade que simula a ação da pressão e densidade no movimento de um submarino. Esta atividade não era obrigatória e nenhum aluno seria penalizado se a mesma não fosse produzida.

Os alunos tiveram apenas 24 horas para realizar a produção de um experimento descrito em seu livro didático, utilizando um recipiente de vidro com balão, água, tampinha de caneta e um contrapeso (Figura 4b), mas o livro não descrevia uma informação vital para o funcionamento do mesmo, faltava a descrição da necessidade de fechar o furinho na parte superior da tampa da caneta, e se isso não ocorresse o experimento não funcionava. Algumas soluções apareceram entre os experimentos apresentados, entre elas a utilização de garrafas pet no lugar do recipiente de vidro com balão (Figura 4a).



Figura 4: Esquemas do experimento a) idealizado pelos alunos e b) demonstrado pelo livro



Fonte: Esquema desenhado pelo autor, 2017.

A utilização de outros tipos de tampa para simular o submarino, os contrapesos com massas de modelar ao invés da rosca sugerida pelo livro, uso de outros tipos de potes e a produção de massa de modelar caseira, também surgiram como alternativas nas produções experimentais dos alunos, sendo possível observar a produção de diferentes experimentos (Figuras 5 e 6) a partir de uma mesma instrução.

Figura 5: Experimentos produzidos pelos alunos, com submarinos afundando



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

Figura 6: Experimentos produzidos pelos alunos, com submarinos em repouso



Fonte: Acervo pessoal, 2015.

#### 4 RESULTADOS

Nas atividades em sala sobre densidade, após as considerações iniciais e as observações do comportamento da água e o óleo, os alunos perceberam a relação de densidade com o fato de algo flutuar ou afundar, deixando de lado a ideia de que o peso influenciaria nessa ação. Isso pode ser confirmado quando os alunos separaram os materiais que afundariam na água.

Os alunos eram unânimes ao indicar se os materiais afundariam, a única exceção foi a agulha de costura que dividiam as opiniões. Entre as justificativas, nas afirmações de que a agulha afundaria, estavam o fato da agulha ser de metal sendo assim mais densa que a água. O fato que acabou surpreendendo estes alunos, que haviam formulado uma hipótese correta baseada em seus conhecimentos, foi que ao colocarmos a agulha deitada lentamente na água ela flutuava, isto ocorre devido a tensão superficial da água, o que acabou facilitando a introdução deste novo conteúdo nas próximas aulas de física.

Dos 105 alunos das turmas de 1º Ano da Instituição, 56 alunos realizaram a atividade experimental (53,3%), e fizeram com que os experimentos realmente funcionassem, colocando em prática os conceitos aprendidos em suas aulas de hidrostática.

Destes 56 alunos que realizaram a atividade experimental, 38 alunos (67,8%) mudaram do pote com balão, como indicado pelo livro didático, para garrafa pet, sugerindo que os mesmos realizaram algum tipo de pesquisa na busca pela solução do problema encontrado no desenvolvimento da atividade.

Houve ainda um grupo de alunos que alegaram ter tentado realizar o experimento, mas que o mesmo não funcionou como esperado, por este motivo não apresentaram na aula como combinado previamente.

#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se ao longo das atividades que a apresentação dos experimentos como introdução das aulas de hidrostática despertou o interesse dos alunos pelas atividades seguintes. Assim como a realização de uma atividade experimental como desfecho do conteúdo ajudou a sanar dúvidas dos alunos com relação ao conteúdo já apresentado, bem como aguçou a criatividade e introduziu a relação entre o conceito físico trabalhado em sala e o cotidiano do aluno.





## REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S. TESTONI, Leonardo A. . A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física: uma proposta para o ensino de inércia. **Enseñanza de las Ciencias**, Granada., v. extra, p. 1-5, 2005.

AUSUBEL, D. P. NOVAK, J. D. HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

SANTOS, E. I. PIASSI, L. P. C. ; FERREIRA, N. C., Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: Uma experiência em formação continuada. **IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Jaboticatubas-MG, 2004.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. **III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, 2010. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>>. Acessado em 05/03/2017.

NASCIMENTO, A. P. **Experimentos de baixo custo no Ensino de Física na Educação Básica**. 67f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) Instituto de Física e Química. Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. Catalão, 2016.

SILVA, M. L. **Paródia**: uma ferramenta metodológica no ensino de física sobre trabalho e energia. 2012. 110f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências naturais) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2012.

SILVEIRA, A. F. ; SILVA, I. L. ; SANTOS, K. ; SANTOS, R. L. P. . A Inserção da Música no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física: Mais um Recurso Pedagógico. In: **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF**, 2007, São Luís – Maranhão, 2007.